

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Conference Paper, Published Version

Linnenweber, Christoph

Ökologische Durchgängigkeit der Fließgewässer – Entwicklung von Bewertungsmethoden bei der LAWA

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/102419>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Linnenweber, Christoph (2014): Ökologische Durchgängigkeit der Fließgewässer – Entwicklung von Bewertungsmethoden bei der LAWA. In: Bundesanstalt für Wasserbau (Hg.): Forschung und Entwicklung zur Qualitätssicherung von Maßnahmen an Bundeswasserstraßen. Karlsruhe: Bundesanstalt für Wasserbau; Bundesanstalt für Gewässerkunde. S. 37-54.

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



Ökologische Durchgängigkeit der Fließgewässer

– Entwicklung von Bewertungsmethoden bei der LAWA –

Christoph Linnenweber

1 Einleitung

Unsere Fließgewässer bilden von Natur aus miteinander vernetzte Lebensräume. Vor allem Wehranlagen, Abstürze und Wasserkraftanlagen stören jedoch den Transport der Sedimente und die biologische Durchgängigkeit in den Gewässern. Fische und andere im Gewässer lebende Organismen sind dadurch in ihrem Wanderverhalten benachteiligt und können sich oft nur noch begrenzt in ihren ursprünglichen Lebensräumen ausbreiten. Die EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) fordert deshalb die Wiederherstellung der Durchgängigkeit der Fließgewässer für „aquatische Organismen und Sedimente“.

2 Bewertungssystem und Qualitätskomponenten der EG-WRRL

Ziel der Bewirtschaftung der Gewässer gemäß EG-WRRL ist die Wiederherstellung eines „guten ökologischen Zustands“ oder des „guten ökologischen Potenzials“. Zustand und Zielerreichung werden anhand folgender Qualitätskomponenten bewertet, wobei die hydromorphologischen und die chemisch-physikalischen Komponenten als „unterstützende“ Komponenten für die Bewertung der biologischen Komponenten bezeichnet sind. Die Bewertung der Durchgängigkeit ist eine von drei Komponenten der hydromorphologischen Bewertung (EG-WRRL 2000, Anhang V):

- > **Biologische Komponenten (Indikatoren)**
 - Zusammensetzung und Abundanz der **Gewässerflora**
 - Zusammensetzung und Abundanz der **benthischen wirbellosen Fauna**
 - Zusammensetzung, Abundanz und Altersstruktur der **Fischfauna**
- > **Hydromorphologische Komponenten**
 - Wasserhaushalt:** Abfluss und Abflussdynamik, Verbindung zu Grundwasserkörpern
 - Morphologische Bedingungen:** Tiefen- und Breitenvariation, Struktur und Substrat des Flussbettes, Struktur der Uferzone
 - Durchgängigkeit des Flusses:** Migration aquatischer Organismen und Transport von Sedimenten
- > **Chemische und chemisch-physikalische Komponenten**
 - Temperaturverhältnisse, Sauerstoffhaushalt, Salzgehalt, Versauerungszustand, Nährstoffverhältnisse

> **Spezifische Schadstoffe**

Verschmutzungen durch prioritäre Stoffe und bestimmte sonstige Stoffe, die in den Wasserkörper eingeleitet werden.

2.1 Bewertungskomponenten der Hydromorphologie

In der deutschen Übersetzung der EG-WRRL werden die drei hydromorphologischen Qualitätskomponenten bezeichnet als „Wasserhaushalt“, „Durchgängigkeit des Flusses“ und „Morphologie“. Die Qualitätskomponenten werden im Anhang V der Richtlinie erläutert und durch „normative Begriffsbestimmungen zur Einstufung des ökologischen Zustands“ für den „sehr guten Zustand“, den „guten Zustand“ und den „mäßigen Zustand“ genauer definiert (Beispiel siehe Tabelle 1).

Tabelle 1

Auszug aus den normativen Begriffsbestimmungen zur Einstufung des ökologischen Zustands, Beispiel Fische (EG-WRRL 2000, Anhang V)

Biologische Qualitätskomponente Fischfauna

Komponente	Sehr guter Zustand	Guter Zustand	Mäßiger Zustand
Fischfauna	<p>Zusammensetzung und Abundanz der Arten entsprechen vollständig oder nahezu vollständig den Bedingungen bei Abwesenheit störender Einflüsse.</p> <p>Alle typspezifischen störungsempfindlichen Arten sind vorhanden. Die Altersstrukturen der Fischgemeinschaften zeigen kaum Anzeichen anthropogener Störungen und deuten nicht auf Störungen bei der Fortpflanzung oder Entwicklung irgendeiner besonderen Art hin.</p>	<p>Aufgrund anthropogener Einflüsse auf die physikalisch-chemischen und hydromorphologischen Qualitätskomponenten weichen die Arten in Zusammensetzung und Abundanz geringfügig von den typspezifischen Gemeinschaften ab.</p> <p>Die Altersstrukturen der Fischgemeinschaften zeigen Anzeichen für Störungen aufgrund anthropogener Einflüsse auf die physikalisch-chemischen oder hydromorphologischen Qualitätskomponenten und deuten in wenigen Fällen auf Störungen bei der Fortpflanzung oder Entwicklung einer bestimmten Art hin, so dass einige Altersstufen fehlen können.</p>	<p>Aufgrund anthropogener Einflüsse auf die physikalisch-chemischen oder hydromorphologischen Qualitätskomponenten weichen die Fischarten in Zusammensetzung und Abundanz mäßig von den typspezifischen Gemeinschaften ab.</p> <p>Die Altersstruktur der Fischgemeinschaften zeigt größere Anzeichen anthropogener Störungen, so dass ein mäßiger Teil der typspezifischen Arten fehlt oder sehr selten ist.</p>

Im Gegensatz zu den biologischen Komponenten werden die hydromorphologischen Komponenten nur für den „sehr guten Zustand“ tatsächlich genauer definiert. Für die schlechteren Zustandsklassen „gut“ und „mäßig“ erfolgt für die hydromorphologischen Komponenten eine indirekte Definition über eine Korrelation zu den biologischen Komponenten: „Bedingungen, unter denen die oben für die biologischen Qualitätskomponenten beschriebenen Werte erreicht werden können“ (siehe Tabelle 2). Diese hydromorphologischen „Bedingungen“ für den guten und den mäßigen Zustand müssen also in der Praxis aus einer Korrelation zu den

Werten der jeweiligen biologischen Zustandsklassen abgeleitet werden. Tabelle 1 zeigt zum Vergleich exemplarisch die normativen Begriffsbestimmungen für die biologische Qualitätskomponente „Fische“. Dabei werden der gute Zustand als „geringfügige Abweichung“ und der mäßige Zustand als „mäßige Abweichung“ vom sehr guten Zustand näher beschrieben.

Tabelle 2

Auszug aus den normativen Begriffsbestimmungen zur Einstufung des ökologischen Zustands (EG-WRRL 2000, Anhang V)

Hydromorphologische Qualitätskomponenten

Komponente	Sehr guter Zustand	Guter Zustand	Mäßiger Zustand
Wasserhaushalt	Menge und Dynamik der Strömung und die sich daraus ergebende Verbindung zum Grundwasser entsprechen vollständig oder nahezu vollständig den Bedingungen bei Abwesenheit störender Einflüsse.	Bedingungen, unter denen die oben für die biologischen Qualitätskomponenten beschriebenen Werte erreicht werden können.	Bedingungen, unter denen die oben für die biologischen Qualitätskomponenten beschriebenen Werte erreicht werden können.
Durchgängigkeit des Flusses	Die Durchgängigkeit des Flusses wird nicht durch menschliche Tätigkeiten gestört und ermöglicht eine ungestörte Migration aquatischer Organismen und den Transport von Sedimenten.	Bedingungen, unter denen die oben für die biologischen Qualitätskomponenten beschriebenen Werte erreicht werden können.	Bedingungen, unter denen die oben für die biologischen Qualitätskomponenten beschriebenen Werte erreicht werden können.
Morphologie	Laufentwicklung, Variationen von Breite und Tiefe, Strömungsgeschwindigkeiten, Substratbedingungen sowie Struktur und Bedingungen der Uferbereiche entsprechen vollständig oder nahezu vollständig den Bedingungen bei Abwesenheit störender Einflüsse.	Bedingungen, unter denen die oben für die biologischen Qualitätskomponenten beschriebenen Werte erreicht werden können.	Bedingungen, unter denen die oben für die biologischen Qualitätskomponenten beschriebenen Werte erreicht werden können.

2.2 Die Bewertungskomponente Durchgängigkeit

Die Bewertung der Durchgängigkeit der Fließgewässer bezieht sich gemäß Anhang V der EG-WRRL auf die „ungestörte Migration aquatischer Organismen“ und den „Transport von Sedimenten“ (Tabelle 2).

2.2.1 Migration aquatischer Organismen

Die Migration bezieht sich grundsätzlich auf alle aquatischen Organismen, unabhängig von deren individuellen Migrationsbedürfnissen, da beispielsweise auch ein genetischer Austausch zwischen verschiedenen Populationen für den Fortbestand aquatischer Organismen möglich sein sollte.

Die Migrationsmöglichkeit ist darüber hinaus besonders für die biologische Bewertungskomponente „Fische“ von großer Bedeutung. Vor allem die diadromen Arten wie Lachs, Stör und

Aal sowie die potamodromen Arten wie beispielsweise die Nase, die zur Fortpflanzung entweder in den Binnengewässern oder auch in das Meer wandern, sind für die Bewertung der Durchgängigkeit maßgeblich. Die Bundesländer haben deshalb Querbauwerkskataster aufgebaut, die auch eine Bewertung der Durchgängigkeit für Fische enthalten werden.

2.2.2 Durchgängigkeit für Sedimente

Die Durchgängigkeit der Fließgewässer für Sedimente ist ebenfalls durch die Vielzahl der Querbauwerke gestört. In vielen Fällen wird das Geschiebe zurückgehalten und fehlt im weiteren Verlauf des Gewässers. Oft ist eine verstärkte Tiefenerosion die Folge. Eine Bewertung erfolgt bisher nur in Einzelfällen. Der Feststoffhaushalt der Fließgewässer ist durch die Querbauwerke, aber auch durch die weit verbreitet durchgeführten Laufbegradigungen, Betteinengungen und Verbauungen an den Gewässern stark verändert. In diesem Zusammenhang werden also alle drei Bewertungskomponenten der Hydromorphologie, der Wasserhaushalt, die Durchgängigkeit und die Morphologie, funktional wirksam.

3 Strategien der Länder und der Flussgebietsgemeinschaften

Im Jahr 2006 wurde vom „Expertenkreis Hydromorphologie“ der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) in Zusammenarbeit mit Vertretern der Flussgebietsgemeinschaften ein Strategiepapier zur Durchgängigkeit für Fische entwickelt (LAWA 2007), das auch Grundlage für die länderübergreifenden Durchgängigkeitskonzepte der Flussgebietsgemeinschaften wie beispielsweise den „Masterplan Rhein“ der IKSRL war (IKSRL 2009). Aufgrund geänderter Rechtslage hat im Jahr 2010 auch die Bundesanstalt für Gewässerkunde ein systematisches Konzept für die Durchgängigkeit der Bundeswasserstraßen für Fische entwickelt (SCHOLTEN et al. 2010), das mit den Konzepten der Länder und der Flussgebietsgemeinschaften abgestimmt wird.

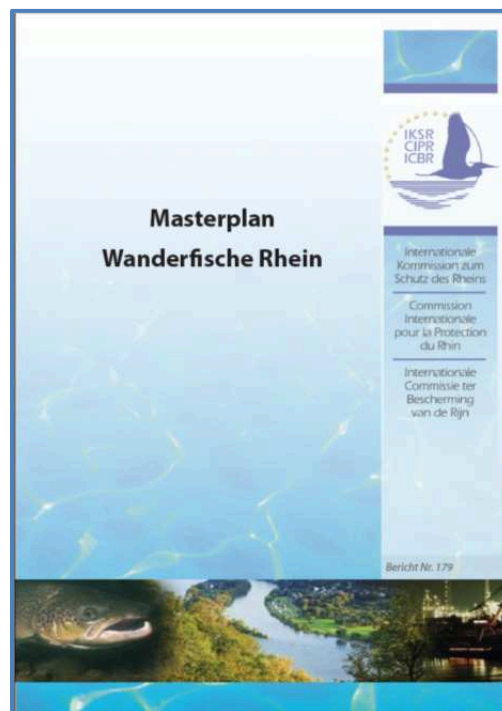


Abb. 1:

Strategiepapier Fischdurchgängigkeit der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, entwickelt vom Expertenkreis Hydromorphologie und Vertretern der Flussgebietsgemeinschaften im Auftrag des LAWA-Ausschusses Oberflächengewässer (LAWA 2007, LAWA 2008/2013)

Abb. 2:

„Der Masterplan Wanderfische Rhein soll aufzeigen, wie in einem überschaubaren Zeit- und Kostenrahmen wieder sich selbst erhaltende stabile Wanderfischpopulationen im Rheineinzugsgebiet bis in den Raum Basel angesiedelt werden können. Die Rheinministerkonferenz hatte am 18. Oktober 2007 ihren Willen bekräftigt, die Durchgängigkeit im Rheinhauptstrom bis Basel und in den Lachsprogrammgewässern schrittweise wiederherzustellen. Der Lachs steht dabei als Symbol stellvertretend für viele andere Wanderfischarten wie Meerforelle, Meerneunauge und Maifisch, während im Bereich des Alpenrheins und des Bodensees die Seeforelle als Leitart anzusehen ist.“ Masterplan Wanderfische Rhein (IKSR 2009)



4 Das Bewertungssystem in Rheinland-Pfalz

Im Zuge der ersten Bestandsaufnahme zur EG-Wasserrahmenrichtlinie wurde in Rheinland-Pfalz eine indexbasierte Methode zur systematischen Bewertung der Gewässernetze der Einzugsgebiete hinsichtlich der Durchgängigkeit für Fische entwickelt und daraus ein Landeskonzept zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit abgeleitet (MUFV-RP 2005, LUWG-RP 2008).

In Rheinland-Pfalz wurden an den größeren Gewässern mit einem Einzugsgebiet $> 100 \text{ km}^2$ rund 2.370 Querbauwerke oder Wasserkraftanlagen kartiert und unter verschiedenen Aspekten bewertet. Durchschnittlich alle 1,5 km wurde ein Querbauwerk vorgefunden. Rund 60 % dieser Querbauwerke erschweren oder verhindern die Fischwanderungen. Die Ergebnisse der Kartierung werden in einem Querbauwerksinformationssystem (QUIS) fortgeschrieben. Auf der Grundlage dieses Informations- und Bewertungssystems wurde ein landesweites strategisches Sanierungskonzept mit großräumigen Entwicklungszielen für die Wiederherstellung der Durchgängigkeit für Fische erarbeitet.

4.1 Konzept und Strategie

Da die Vielzahl der Wanderhindernisse aufgrund des finanziellen Aufwands nicht gleichzeitig durchgängig gestaltet werden kann, wurde das Konzept auch mit dem Ziel einer räumlichen und zeitlichen Priorisierung entwickelt. Die daraus abgeleitete landesweite Strategie zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit für Fische führte zur Einteilung der Gewässerstrecken gemäß folgenden Kategorien:

- > Entwicklungstrecken für diadrome Fischarten
- > Entwicklungstrecken für potamodrome Fischarten
- > Verbindungsgewässer und Hauptwanderrouen

Diadrome Fischarten müssen in ihrem Lebenszyklus zwischen marinen Lebensräumen und süßwassergeprägten Lebensräumen im Binnenland wechseln, beispielsweise Lachs und Aal.

Potamodrome Fischarten müssen in ihrem Lebenszyklus zwischen verschiedenen Lebensräumen im Süßwasser wandern, beispielsweise Nase und Äsche.

Die Hauptgewässer Rhein, Mosel und Lahn wurden als Verbindungsgewässer definiert, deren Durchgängigkeit für eine landesweite Vernetzung der aquatischen Lebensräume grundsätzlich essenziell ist.

4.2 Entwicklungsstrecken für diadrome Fischarten

Die Definition von Entwicklungsstrecken für diadrome Arten erfolgt anhand der für Rheinland-Pfalz ermittelten Areale, die aufgrund ihrer Morphologie und Hydrologie potenzielle Lebensräume für Aal, Lachs und Meerforelle darstellen. Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse für den Lachs gelten gleichermaßen für die Meerforelle. Als Areale werden Gewässerstrecken bezeichnet, die eine Population aufgrund allgemeiner hydromorphologischer Gegebenheiten besiedelt bzw. besiedeln könnte. Dazu wurde auch der morphologische Zustand der Areale bewertet.

Zur Ermittlung der Gewässerstrecken, in denen die Entwicklung diadromer Fischarten künftig möglich und sinnvoll ist, wurde die Erreichbarkeit der Areale flussaufwärts sowie die Erreichbarkeit des Rheins flussabwärts vor und nach einer Sanierung bezüglich der Durchgängigkeit untersucht.

Für den Lachs ist dabei zwingend erforderlich, dass er ein bestimmtes Zielareal in den großen Flüssen oder deren Nebengewässern erreichen kann, und dass dieses über die geeigneten hydromorphologischen Eigenschaften verfügt. Der Aal ist dagegen nicht auf ein bestimmtes Areal geprägt, das er unbedingt nach dem Aufstieg im Gewässer erreichen muss. Aber auch er muss geeignete Lebensbedingungen im Gewässer vorfinden und daher bestimmte Areale erreichen können.



Abb. 3: Darstellung der Entwicklungsstrecken für den Lachs, der Laichplätze und Kinderstuben in den Nebengewässern der großen Flüsse sucht und die adulte Phase überwiegend im Meer verbringt (LUWG-RP 2008)

Ein großer Teil der Areale in den Zuflüssen des Rheins ist für potenziell aufwandernde Fische heute nicht erreichbar. Das gilt für die diadromen Arten Lachs und Aal gleichermaßen. Die Erreichbarkeitsraten flussabwärts zum Rhein liegen dagegen bei den anadromen Arten wie dem Lachs bei besseren Werten. Beim katadromen Aal, der ausgewachsen zum Meer wandert, wirkt die Anzahl der zu passierenden Wasserkraftanlagen oft stark limitierend.

Die Analyse ergab, dass selbst nach einer Sanierung von Standorten die flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit limitierend wirkt. Denn auch nach dem Bau einer Fischaufstiegsanlage ist ein Standort nicht zu 100 % aufwärts passierbar. Vielmehr ist mit einem Ausdünnungseffekt, z. B. in Folge einer leicht eingeschränkten Auffindbarkeit der Fischaufstiegsanlage, zu rechnen. Daher beträgt beispielsweise die Erreichbarkeit eines Areals, das oberhalb von 10 Wanderhindernissen liegt, nur etwa 60 %, wenn beispielsweise die einzelnen Standorte nach dem Bau von Fischaufstiegsanlagen jeweils zu 95 % durchwanderbar sind (Abb. 4).

Als Entwicklungstrecken für diadrome Fischarten gelten landesweit diejenigen Gewässerstrecken, in die künftig nach Sanierung mindestens 50 % der potenziell vom Rhein aus in die Areale wandernden Fische auf- bzw. absteigen können.

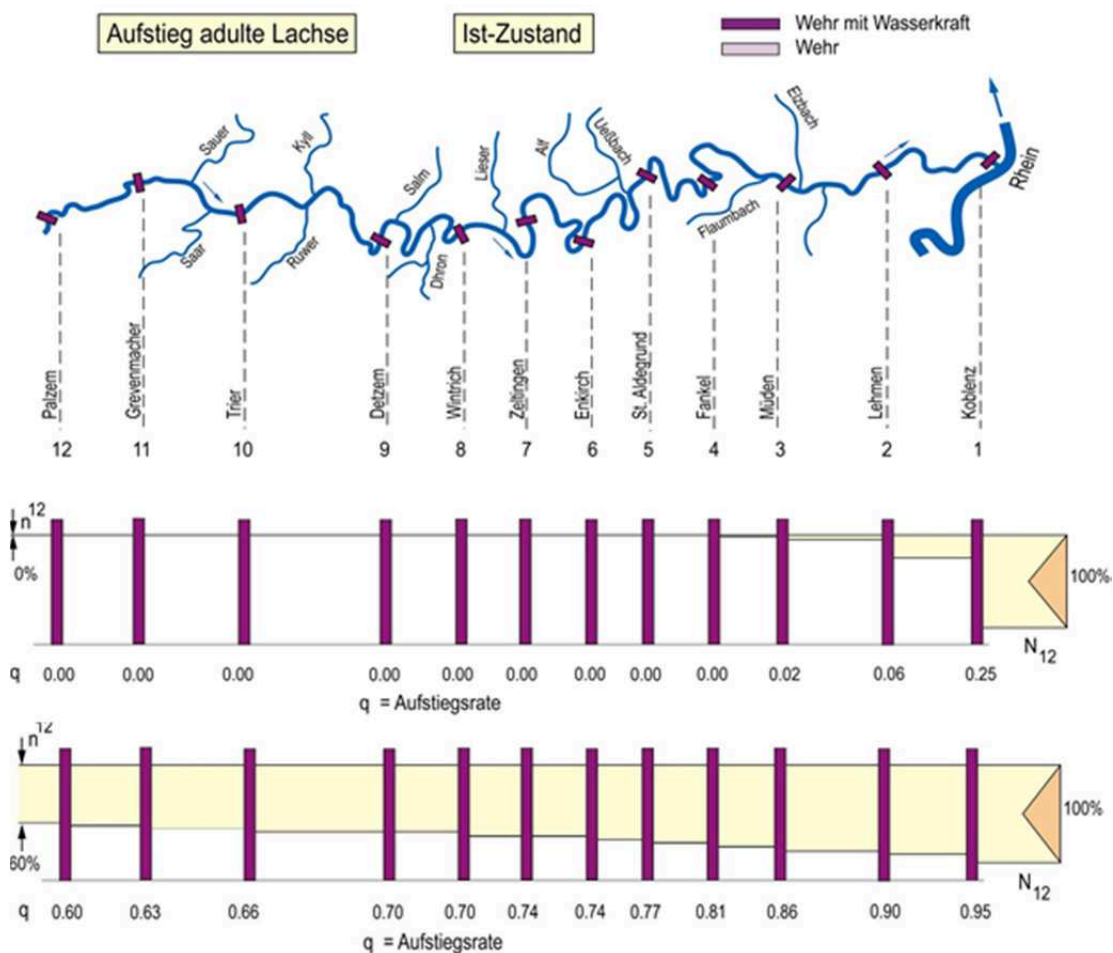


Abb. 4: Kumulative Wirkung eingeschränkter Durchgängigkeit nach zwölf Querbauwerken am Beispiel der Mosel. Oben vor der Sanierung, unten nach der Sanierung bei einer angenommenen Passierbarkeit von 95 % je Bauwerk (LUWG-RP 2008)

4.3 Entwicklungstrecken für potamodrome Fischarten

Die potamodromen Fischarten durchlaufen alle Entwicklungsstadien im Süßwasser und sind nicht auf den Wechsel zwischen Lebensräumen im Meer und im Süßwasser angewiesen. Sie sind aber auf Wanderbewegungen im Süßwasser zwischen unterschiedlichen Lebensräumen, die zur Entwicklung, zum Laichen oder als Kinderstube erforderlich sind, angewiesen.

Prioritär zu entwickelnde Gewässerstrecken für potamodrome Fischarten wurden nach folgenden Aspekten ausgewählt:

- > Existenz eines hohen Entwicklungspotenzials aufgrund hoher Gewässergüte und guter Gewässerstruktur für möglichst viele Zeigerarten wie Barbe, Äsche, Nase, Schneider
- > Vorkommen geschützter Arten wie beispielsweise Steinbeißer, Schlammpeitzger, Bitterling und Bachneunauge
- > durch Befischungsergebnisse identifizierter vorhandener Bestand der Zeigerarten
- > Entwicklung zusammenhängender Gewässersysteme und deren Anbindung an Verbindungsgewässer zur Gewährleistung einer landesweiten Ausbreitung gefährdeter Arten

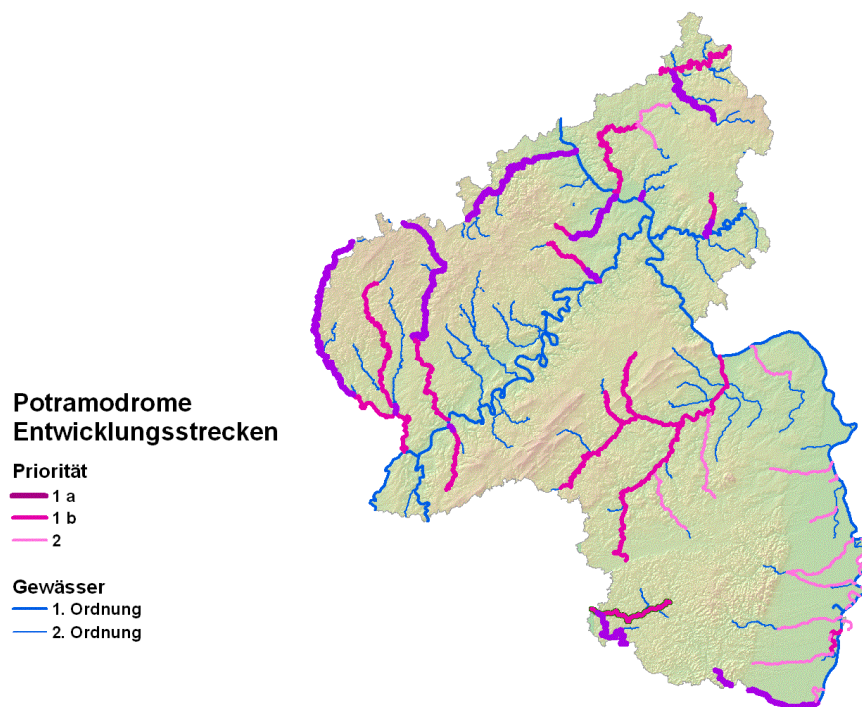


Abb. 5: Darstellung der Entwicklungstrecken für die potamodromen Arten, die verschiedene Lebensphasen in unterschiedlichen Binnengewässern verbringen. (LUWG-RP 2008)

4.4 Verbindungsgewässer

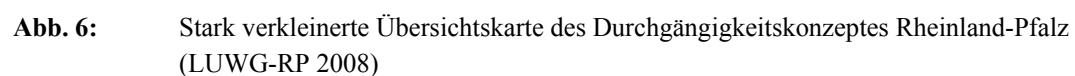
Als Verbindungsgewässer gelten Rhein, Mosel, Saar, Sauer, untere Nahe und Lahn. Sie stellen die ursprünglichen Hauptwanderachsen der anadromen Arten zu ihren Laichhabitaten dar.

Für den Aal sind die Verbindungsgewässer potenzielle Hauptwanderwege und gleichzeitig auch wichtige Aufwuchsareale. Für potamodrome Arten sind sie Wanderkorridore zwischen Subsystemen, d. h. den Gewässersystemen, die in die Verbindungsgewässer münden wie beispielsweise Kyll und Ruwer an der Mosel. Sie sind gleichzeitig Lebensraum für die Artengemeinschaft der Barbenregion. Die Wiederherstellung der flussauf- und -abwärts gerichteten Durchgängigkeit in den Verbindungsgewässern ist damit eine grundsätzliche Voraussetzung für die Entwicklung der potenziell natürlichen Fischfauna im gesamten Untersuchungsgebiet.

4.5 Priorisierungen

Für die Entwicklungsstrecken wurden konkrete Vorgehensweisen zur Verbesserung der Durchgängigkeit untersucht. Die Durchführung der Sanierungsmaßnahmen soll sich an einer räumlich und zeitlich gestaffelten Priorisierung orientieren. Es wurde eine dreistufige Skala der Zielerreichung unter Berücksichtigung der Qualität des Habitats, der Kosten, der Kosteneffizienz und der Realisierbarkeit entwickelt. Es wird zwischen einem nahen, einem mittleren und einem fernen Zeithorizont unterschieden. Bereits laufende und geplante Projekte werden unabhängig von dieser Priorisierung weitergeführt.

Im Rahmen des Entwicklungskonzeptes wurden neben der Priorisierung in Abstimmung mit den zuständigen Regionalstellen auch standardisierte Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit an den Standorten von Querbauwerken und Wasserkraftanlagen vorgeschlagen. Diese sind im Querbauwerkeinformationssystem (QUIS) des Landes Rheinland-Pfalz enthalten. Für die diadromen Entwicklungsgewässer mit der Priorität 1 wurden sie in Karten dargestellt einschließlich der erforderlichen Maßnahmen (Abb. 6). Ebenfalls eingezeichnet sind die häufig parallel liegenden potamodromen Entwicklungsstrecken sowie die Wasserkraftanlagen, die sich in Betrieb befinden und an denen ggf. Maßnahmen zur Verbesserung des Fischabstieges erforderlich sind. Wegen der kumulativen Wirkung von Querbauwerken ist anzustreben, Standorte ohne Nutzung und ohne Wasserrecht zurückzubauen oder mit gewässerbreiten Raugerinnen umzubauen.



5 Aktivitäten der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser

5.1 Bewertungsregeln für die Berichterstattung zur EG-WRRL

Im Auftrag des Ausschusses Oberflächengewässer der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) hat der Expertenkreis „Hydromorphologie“ nach Maßgabe der EG-WRRL ein Schema zur Bewertung der Durchgängigkeit von Wasserkörpern entwickelt. Dieses Schema soll auch für die Berichterstattung zur EG-WRR in den „reporting sheets“ angewendet werden. Für das Befüllen der „reporting sheets“ sind die drei hydromorphologischen Qualitätskomponenten Durchgängigkeit, Morphologie und Wasserhaushalt in drei Klassen zu bewerten (sehr gut, gut, schlechter als gut). Die Bewertungsergebnisse dieser drei hydromorphologischen Qualitätskomponenten sind ggf. in einer Gesamtbewertung der „Hydromorphologie“ zusammenzuführen.

Die Regeln zur Bewertung der Durchgängigkeit sollen möglichst auf bestehende Daten der Bundesländer aufbauen und sich an der biologischen Funktionsfähigkeit der Gewässersysteme und der Durchgängigkeit der Bauwerke orientieren. Die Einschätzung der Durchgängigkeit soll einen Bezug zur Zielerreichung im Oberflächenwasserkörper und zu den überregionalen Umweltzielen haben.

Unabhängig von der Datenlage wurde vom Expertenkreis „Hydromorphologie“ das folgende einfache und generelle Schema für die Berichterstattung und das Befüllen der „reporting sheets“ entwickelt (Tabelle 3).

Tabelle 3

Generelle Bewertungsregeln für die Durchgängigkeit in Fließgewässer-Wasserkörpern (WK)

Klasse	Kriterium	Parameter			Bewertung
		Aufwärts	Abwärts	Sedimente	
„sehr gut“	Per Definition nach EG-WRRL, Anhang V: „Die Durchgängigkeit des Flusses wird nicht durch menschliche Tätigkeiten gestört und ermöglicht eine ungestörte Migration aquatischer Organismen und den Transport von Sedimenten“	„sehr gut“	„sehr gut“	„sehr gut“	„sehr gut“
„gut“	WK durchgängig (nach spezifischer Bewertungsmethode bzw. Experteneinschätzung); „worst-case“-Prinzip	„gut“	„gut“	„unknown“	„gut“
„schlechter als gut“	WK nicht durchgängig (nach spezifischer Bewertungsmethode bzw. Experteneinschätzung); „worst-case“-Prinzip	„schlechter als gut“	„schlechter als gut“	„unknown“	„schlechter als gut“
„unknown“	Keine Bewertung vorhanden; „worst-case“-Prinzip	„unknown“	„unknown“	„unknown“	„unknown“

5.1.1 Datenlage

Die Ergebnisse einer Abfrage des Expertenkreises „Hydromorphologie“ bei den Bundesländern über vorliegende Daten und Methoden zur Durchgängigkeitsbewertung für Fische zeigen, dass in nahezu allen Bundesländern Informationssysteme zur Erfassung von Wanderhindernissen wie Querbauwerken und anderen baulichen Barrieren vorhanden sind. Nicht systematisch erfasst sind chemische oder physikalische Barrieren sowie Hindernisse bezüglich der Sedimente.

Flächendeckende Informationen zu den Wanderhindernissen fokussieren hauptsächlich auf die Gewässer, welche hinsichtlich der überregionalen Umweltziele als Hauptwanderwege der diadromen und potamodromen Fischarten sowie zur Vernetzung der Gewässersysteme identifiziert wurden. Diese Gruppe kann zusammenfassend und näherungsweise als Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet $> 100 \text{ km}^2$ bezeichnet werden. Dieses überregional bedeutsame Gewässernetz ist in den Bundesländern und den Flussgebietseinheiten Grundlage für die wesentlichen Bewirtschaftungsfragen (Beispiel Masterplan Rhein, IKS 2009).

Die Datengrundlage bezüglich der kleineren Gewässer ($\text{EZG} > 10 \text{ km}^2$ bis $< 100 \text{ km}^2$) ist länderspezifisch heterogen und meist weniger detailliert. Diese Gruppe entspricht in nächster Näherung den Fließgewässertypen 5 bis 8 sowie 14, 16 und 19. Zwar werden auch an diesen kleineren Gewässern Erhebungen zu den Wanderhindernissen seitens der Bundesländer durchgeführt, jedoch liegt zum jetzigen Zeitpunkt bundesweit keine einheitliche und vollständige Datengrundlage vor.

5.1.2 Aktuell verfügbare Parameter der Durchgängigkeit

Für die Befüllung der „reporting sheets“ können derzeit folgende Parameter genutzt werden:

Fischaufstieg:

Die Bewertung kann auf Basis der in den Ländern verwendeten Methoden oder einer qualifizierten Experteneinschätzung abgeleitet werden. Hierzu sollten zukünftig länderübergreifend sowohl für die Methodik der Erfassung als auch für die Bewertung Standards entwickelt und angewendet werden. Diese sollen für die Bundeswasserstraßen gemeinsam mit den Bundesbehörden entwickelt und abgestimmt werden.

Fischabstieg:

Die biologischen und auch technischen Grundlagen für die Bewertung des Fischabstiegs sind bisher nicht standardisiert. Eine Bewertung für das Reporting erfolgt zunächst nicht. Vereinfachend kann angenommen werden, dass Bauwerke ohne Wasserkraftanlagen i. d. R. als flussabwärts passierbar eingestuft werden können. Sofern Schäden bei der Abwanderung nicht ausgeschlossen werden können, entscheiden die Länder, an Bundeswasserstraßen der Bund, welche Bauwerke genauer untersucht werden müssen. Bauwerke mit Wasserkraftanlagen werden immer dann als nicht durchgängig eingestuft, wenn kein spezifischer Fischschutz in Verbindung mit einem Fischabstieg gewährleistet ist. Die Einstufung erfolgt nach länderspezifischen Methoden und in Bundeswasserstraßen durch eine einvernehmliche Abstimmung mit den Bundesbehörden. Die Kriterien für die Bewertung sollen zwischen den Ländern und dem Bund abgestimmt werden, da größere Bauwerke flussgebietsweit wirken können und entsprechende fischökologische Anforderungen an die Bauwerke formuliert werden sollten.

Sedimente:

Bei den meisten Bauwerken fehlen bisher ausreichende Daten und Kenntnisse über die Auswirkung auf die Durchgängigkeit für Sedimente. Die Durchgängigkeit für Sedimente soll deshalb vorerst nicht in die Gesamtbewertung eingehen.

5.1.3 Regeln zur heutigen Ableitung der Gesamtbewertung der Durchgängigkeit

- > Die Bewertung der Durchgängigkeit erfolgt für Wasserkörper.
- > Die Bewertung erfolgt zunächst nur für den Parameter Fischaufstieg in einer dreistufigen Skala: „sehr gut“, „gut“ und „schlechter als gut“.
- > Die Bewertung der Durchgängigkeit für Fische erfolgt nach dem „worst-case“-Prinzip.
- > Der „sehr gute“ Zustand gilt gemäß EG-WRRL, Anhang V, nur für Wasserkörper ohne Hindernisse für Organismen und Sedimente. Alle Parameter müssen „sehr gute“ Bedingungen aufweisen.
- > Liegen über den Fischaufstieg nach Auffassung der Länder keine sicheren Informationen vor, ist das Ergebnis der Bewertung der Durchgängigkeit „unknown“.
- > Für die Bewertung der Durchgängigkeit für Fische wird gemäß EG-WRRL nicht zwischen natürlichen (NWB) und stark veränderten (HMWB) Fließgewässern unterschieden. Viele HMWB-Wasserkörper haben eine wichtige Funktion als überregionale Wanderkorridore.

Der Expertenkreis „Hydromorphologie“ hat vorgeschlagen, bund- und länderübergreifend gemeinsame Mindeststandards für die Bewertung von Fischaufstieg, Fischabstieg sowie die Durchgängigkeit für Sedimente zu entwickeln. In diesem Zusammenhang wird 2014/15 das LAWA-Projekt „Bewertung der Durchgängigkeit von Fließgewässern für Fische und Sedimente“ im Rahmen des Länderfinanzierungsprogramms durchgeführt.

5.2 Durchgängigkeit als Nachhaltigkeitsindikator

Durch Beschluss der Umweltministerkonferenz (UMK) vom 15.11.2007 ist aus der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft "Nachhaltigkeit" die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft "Klima, Energie, Mobilität – Nachhaltigkeit" (KliNa) hervorgegangen. Die BLAG KliNa legt der UMK alle zwei Jahre einen Erfahrungsbericht zu den umweltbezogenen Nachhaltigkeitsindikatoren der Länderinitiative Kernindikatoren (LIKI) vor.

Bestandteil des Erfahrungsberichtes ist auch ein öffentlichkeitswirksamer Berichtsteil. Damit werden in einem kompakten gedruckten Indikatorenbericht länderübergreifende Informationen zur Umweltqualität gegeben. Verwendet werden hierzu die gemeinsamen UMK-Indikatoren. Im Internet unter www.liki.nrw.de werden die Darstellungen der Indikatoren halbjährlich aktualisiert sowie deren Trend und Status im Indikatorenspiegel fortgeschrieben.

Die Länderinitiative Kernindikatoren hat im Jahr 2012 die LAWA beauftragt, Nachhaltigkeitsindikatoren für den Gewässerzustand zu entwickeln. Unter anderem wurde vom Expertenkreis „Hydromorphologie“ der Nachhaltigkeitsindikator „B9 Gewässerstruktur“ entwickelt.

Der Indikator umfasst die zwei Teilindikatoren:

- 1) Grad der Veränderung der Gewässerstruktur und
- 2) Anteil der Querbauwerke in Fließgewässern mit einer guten Durchgängigkeit für Fische

Zur Erläuterung

Der Indikator „Anteil der Querbauwerke mit einer guten fischökologischen Durchgängigkeit“ ist definiert als Anteil der für den Fischaufstieg durchgängigen Querbauwerksstandorte im Verhältnis zur Gesamtzahl der signifikanten Querbauwerksstandorte in den Gewässern > 100 km² Einzugsgebiet. Gewässer dieser Größenklasse sind die wesentlichen Verbindungsgewässer für die diadromen und die potamodromen Fischarten. Bei diesen besonders bedeutsamen Gewässern sollte die Durchgängigkeit möglichst aller Querbauwerksstandorte für den Fischaufstieg angestrebt werden (Ausnahme: Talsperren).

Die Verbesserung der fischökologischen Durchgängigkeit konzentriert sich aufgrund technischer Möglichkeiten derzeit primär auf die Herstellung des Fischaufstiegs. Sobald für den ökologisch ebenso wichtigen Fischabstieg ein Stand der Technik existiert, soll dieser Indikator zu einem Indikator „fischökologische Durchgängigkeit“ weiterentwickelt werden.

Zur Berechnung

Berechnet wird der prozentuale Anteil der für den Fischaufstieg als durchgängig eingestuften Querbauwerksstandorte an der Gesamtzahl der signifikanten Querbauwerksstandorte an Gewässern mit einem Einzugsgebiet > 100 km², einschließlich der Bundeswasserstraßen. Die Einstufung der Durchgängigkeit obliegt den Fachbehörden der Länder. Berechnet wird der Wert für jedes einzelne Bundesland, oder auch bundeseinheitlich. Datengrundlage sind die Querbauwerkskataster der Bundesländer, die im Rahmen der Umsetzung der EG-WRRL aufgestellt wurden. Es werden nur die als signifikant eingestuften Querbauwerksstandorte in Fließgewässern > 100 km² Einzugsgebiet berücksichtigt.

Zur Bedeutung

Die ökologische Durchgängigkeit der Fließgewässer ist für viele wandernde aquatische Organismen aber auch für den Feststoffhaushalt von besonderer Bedeutung. Für viele Fischarten ist eine ungestörte Wanderung notwendig, um die für den Lebenszyklus und den Fortbestand wesentlichen Lebensräume innerhalb der Gewässer, der Auen und der marinen Lebensräume zu erreichen.

Die Herstellung der Durchgängigkeit für den Fischaufstieg an den als signifikant eingestuften Querbauwerken in Gewässern > 100 km² Einzugsgebiet begründet für viele Fischarten die Entwicklung nachhaltig lebensfähiger Bestände. Dies gilt insbesondere für die Wiederansiedlung von Wanderfischen, die Abschnitte ihres Lebens im Meer verbringen (diadrome Arten wie z. B. Lachs und Aal). Ebenso gilt dies für Arten, die größere Wanderungen innerhalb eines Flussgebietes unternehmen (potamodrome Arten wie z. B. Barbe, Nase, Rapfen). Die schrittweise Verbesserung der Durchgängigkeit unterliegt einer hohen öffentlichen Aufmerksamkeit.

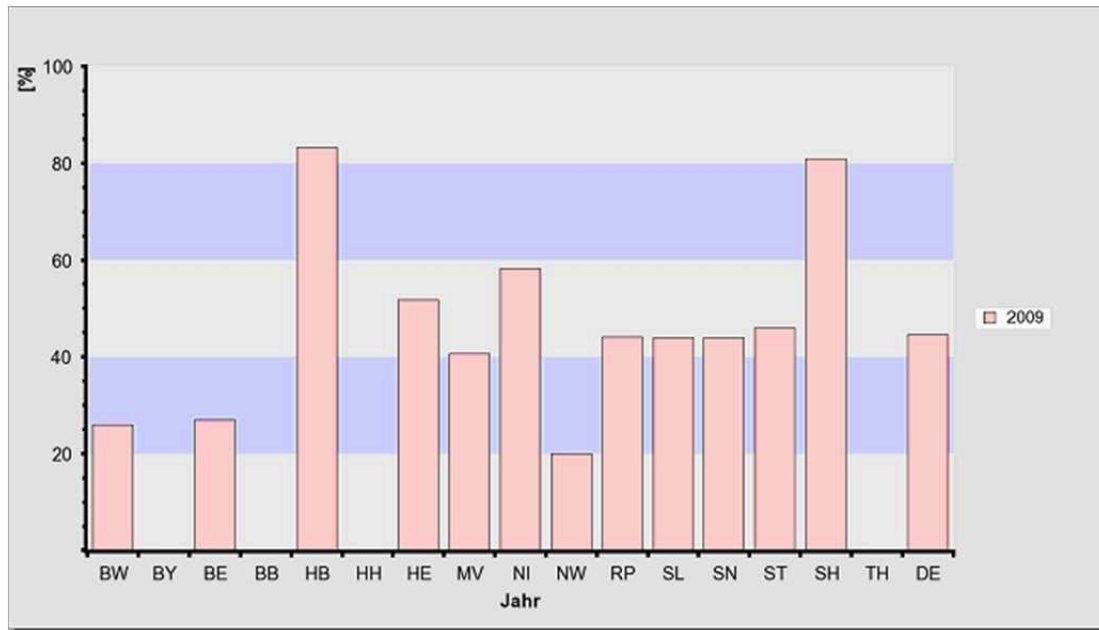


Abb. 4: Erste Bilanz der Bundesländer zum Nachhaltigkeitsindikator B9 (2) „Anteil der Querbauwerke mit einer guten fischökologischen Durchgängigkeit in Fließgewässern“, 2009

5.3 Vorschlag zur Attributierung von Querbauwerken (INSPIRE)

Als Beispiel für eine länderübergreifende Datenstrukturierung von „man made objects“ für INSPIRE (Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE) 14.03.2007) wurde seitens der LAWA eine gemeinsame Basis für die Querbauwerksdaten entwickelt. Gegenstand der Betrachtung sind die Querbauwerksdaten, die bereits in allen Ländern in Querbauwerkskatastern erfasst sind. Die Auswahl relevanter Querbauwerke soll sich auf das für die diadromen und potamodromen Fischarten relevante Gewässernetz beziehen, da diese von überregionaler Bedeutung sind. Außer wenigen Stammdaten zur Lage und zum Typ des Querbauwerkes sind ausschließlich Bewertungen zur Aufwärts- und Abwärtspassierbarkeit und Bewertungen zur Durchgängigkeit für Sedimente überregional relevant. Weiterhin müssen Bezeichnungen wie beispielsweise die Bezeichnung der Querbauwerkstypen (Objektarten) vereinheitlicht werden. Im Ergebnis wurde folgende Schablone entwickelt (Tabelle 4).

Tabelle 4

Vorschlag zur Attributierung von Querbauwerken (INSPIRE)

Attribut	Definition	Typ	Werte
Mitgliedsstaat	Z (100) Datenherkunftsland	Pflicht	
Bundesland	Z (100) bereitstellendes Bundesland	Pflicht	
Wasserkörper	N (20) Rwb ID	Pflicht	
Gewässerkennzahl	N (10) Nach LAWA	Pflicht	
Gewässername	Z (100)	Pflicht	
Bauwerkslage_H-Wert	N (7) UTM -Koordinatensystem	Pflicht	
Bauwerkslage_R-Wert	N (6) UTM -Koordinatensystem	Pflicht	
Bauwerksarten	Z(50) nach_DIN, z.B. Sohlbauwerk, Stauanlage [Mehrfachnennung möglich]	Pflicht	
Bauwerksarten_Unterart	Z(50) z.B. Absturz [Mehrfachnennungen möglich]	optional	
Bauwerksarten_Zweck	Z(50) z.B. Sohlstabilisierung, Wasser- kraftnutzung [Mehrfachnennung möglich]	optional	
Fisch_Durchgängigkeit _Aufwärts	N (9) aufwärts passierbar	Pflicht	ja / nein / unbekannt
Fisch_Durchgängigkeit _Abwärts	N (9) abwärts passierbar	b.a.w. optional	ja / nein / unbekannt
Durchgängigkeit_Sediment	N (9)	b.a.w. optional	ja / nein / unbekannt

Bewertung und Datenlieferung nur für Wasserkörper mit einem relevanten Bestand an diadromen oder potamodromen Wanderfischen. Optionale Felder dienen ausschließlich der Beschreibung einzelner Querbauwerke. Eine landes- oder bundesweite Auswertung optionaler Felder kann zu falschen Ergebnissen führen, da die Eintragungen nicht verpflichtend sind.

6 Zusammenfassung

Zahlreiche Wehranlagen, Abstürze und Wasserkraftanlagen stören den Transport der Sedimente und die biologische Durchgängigkeit in unseren Gewässern. Die EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) fordert deshalb die Wiederherstellung der Durchgängigkeit der Fließgewässer für „aquatische Organismen und Sedimente“ als eine wesentliche Voraussetzung für das Erreichen eines „guten ökologischen Zustands“ der Gewässer. Um dieses Ziel in den zu bewirtschaftenden Wasserkörpern zu erreichen sind einerseits eine Erfassung und Bewertung der einzelnen Hindernisse, andererseits aber auch eine systematische Bewertung deren kumulativer Wirkung in den Gewässernetzen der Flussgebiete erforderlich.

In Ergänzung des „fischbasierten Bewertungssystem für Fließgewässer – fiBS“ (DUBLING et al. 2003), das als biologische Bewertungskomponente (Indikator) im Wesentlichen die Bestandssituation im Wasserkörper bewertet, wurde bei der LAWA ein Strategiepapier zur

Bewertung und Bewirtschaftung der linearen Durchgängigkeit der Gewässersysteme entwickelt (LAWA 2008, LAWA 2013). Dabei sind sowohl die aufwärts als auch die abwärts gerichtete Durchgängigkeit für aquatische Organismen zu beachten. Die ebenfalls erforderliche Bewertung der Durchgängigkeit für Sedimente ist Gegenstand eines laufenden Projektes des Länderfinanzierungsprogramms Wasser und Boden.

Die Bedeutung einer systematischen Vernetzung der Lebensräume in den Fließgewässern wird besonders bei den diadromen und potamodromen Fischarten offensichtlich. Die Populationen dieser Arten sind bei einer gestörten oder unterbrochenen linearen Durchgängigkeit grundsätzlich in ihrem Fortbestand in unseren Gewässern gefährdet. Die Durchgängigkeit für Sedimente ist insbesondere für die typische Ausprägung der Morphologie und damit auch der Habitate der typischen Biozönosen und Indikatororganismen essenziell.

Literatur

- ANDERER, P., U. DUMONT, C. LINNENWEBER, B. SCHNEIDER (2008): Durchgängigkeit der rheinland-pfälzischen Gewässer – Instrumente für die Entwicklung von Maßnahmenplänen. Korrespondenz Wasserwirtschaft 2008 (1) Nr. 10
- ANDERER, P., U. DUMONT, C. LINNENWEBER, B. SCHNEIDER (2010): Entwicklungskonzept ökologische Durchgängigkeit Rheinland-Pfalz. Wasserwirtschaft 9/2010
- DUBLING, U., A. BISCHOFF, R. HABERBOSCH, A. HOFFMANN, H. KLINGER, CH. WOLTER, K. WYSUJACK & R. BERG (2003): Erforderliche Probenahmen und Entwicklung eines Bewertungsschemas zur ökologischen Klassifizierung von Flüssen anhand ihrer Fischbestände gemäß EG-WRRL (fischbasiertes Bewertungssystem für Fließgewässer – fiBS), gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung von Mai 2001 - Okt. 2003; FKZ 00330042 - 00330044)
- EG-WRRL (2000): Richtlinie 2000/60/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L327 vom 22.12.2000
- IKSR (2009): Masterplan Wanderfische Rhein, IKS Report Nr. 179, Koblenz
- LAWA (2000): Gewässergütekartierung in der Bundesrepublik Deutschland – Verfahren für kleine und mittelgroße Gewässer. Herausgegeben von der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Schwerin
- LAWA (2002): Gewässergüteatlas der Bundesrepublik Deutschland – Gewässerstruktur in der Bundesrepublik Deutschland 2001. Herausgegeben von der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Hannover
- LAWA (2006): Leitlinien zur Gewässerentwicklung – Ziele und Strategien. Herausgegeben von der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Mainz
- LAWA (2007): Strategiepapier Fischdurchgängigkeit, erarbeitet vom Expertenkreis Hydro-morphologie der LAWA, internes Papier, unveröff.
- LAWA (2008/2013): Strategiepapier Fischdurchgängigkeit. LAWA-Ausschuss Oberflächengewässer, zunächst internes Papier, 2013 veröffentlicht von der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)
<http://www.wasserblick.net/servlet/is/Entry.136197.Display/>

LUWG-RP (2008): Durchgängigkeit und Wasserkraftnutzung in Rheinland-Pfalz, Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, LUWG- Bericht 2/2008, Mainz

MUFV-RP (2005): 10 Jahre Aktion Blau – Gewässerentwicklung in Rheinland-Pfalz. Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz, Mainz

SCHOLTEN, M., C. VON LANDWÜST, S. WIELAND, A. ANLAUF (2010): Herstellung der Durchgängigkeit an Staustufen der Bundeswasserstraßen – Fischökologische Einstufung der Dringlichkeit von Maßnahmen für den Fischaufstieg. Bericht der Bundesanstalt für Gewässerkunde BfG-1697, Koblenz



Kontakt:

Christoph Linnenweber

Referatsleiter „Flussgebietsentwicklung“

Obmann des LAWA-Expertenkreises „Hydromorphologie“

Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft
und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz

Kaiser-Friedrich-Str.7

55116 Mainz

Tel.: 06131/ 6033 1817

Fax: 06131/ 222 341

E-Mail: christoph.linnenweber@luwg.rlp.de

1/2015

Veranstaltungen

Kolloquiumsreihe **Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Bundeswasserstraßen**

4. Kolloquium

Forschung und Entwicklung zur Qualitätssicherung von Maßnahmen an Bundeswasserstraßen

9./10. Juli 2014 in Koblenz

Koblenz, Februar 2015

Impressum

Herausgeber: Bundesanstalt für Gewässerkunde
Am Mainzer Tor 1
Postfach 20 02 53
56002 Koblenz
Tel.: +49 (0)261 1306-0
Fax: +49 (0)261 1306 5302
E-Mail: posteingang@bafg.de
Internet: <http://www.bafg.de>

Druck: Druckerei des BMVI, Bonn

ISSN 1866 – 220X

DOI: 10.5675/BfG_Veranst_2015.1

Zitiervorschlag:

Bundesanstalt für Gewässerkunde (Hrsg.): Forschung und Entwicklung zur Qualitätssicherung von Maßnahmen an Bundeswasserstraßen. 4. Kolloquium zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Bundeswasserstraßen am 9./10. Juli 2014 in Koblenz. – Veranstaltungen 1/2015, Koblenz, Februar 2015, 156 S.;
DOI: 10.5675/BfG_Veranst_2015.1